JAXA's
［ジャクサス］ July 2011
宇宙航空研究開発機構機関誌
No.039

古川宇宙飛行士
長期滞在ミッション始まる

ソユーズ宇宙船搭乗までを誌上体験

帰還1周年の「はやぶさ」と大震災
～復興に向けた、新たな使命～

地上での、火星での、健やかな暮らしのために

宇宙航空研究開発機構機関誌
No.039

CONTENTS

表紙：ソユーズ宇宙船に搭乗する古川聡、マイケル・フォッサム（中央）、セルゲイ・ヴォルコフ（下）ら第28次／第29次長期滞在クルー　

INTRODUCTION

際宇宙ステーションでの長期滞在ミッションをスタートさせた古川聡宇宙飛行士。滞在期間中に、科学から医学の分野まで微小重力を生かした実験を行います。皆さんからアイデアを募集した「宇宙医学にチャレンジ！」「宇宙ふしぎ実験」も、JAXAホームページで映像とともに紹介していく予定ですのでご期待ください。巻頭特集では、古川宇宙飛行士が搭乗した新型ソユーズ宇宙船や、ガガーリン時代から受け継がれる打ち上げ前の伝統儀式をレポート。さらに向井千秋宇宙飛行士の解説で、地上の暮らしから火星探査までを視野に入れた宇宙医学の最前線をご紹介します。さて、小惑星探査機「はやぶさ」映画化の話題は皆さんもご存知のことでしょう。今号では、的川泰宣技術参与とともに、科学の成果がなぜここまで人々の心をとらえたのかを掘り下げる特集を組みました。皆さん1人1人にとり、「はやぶさ」はどんな存在でしょうか。地球帰還1周年を迎えた愛すべき探査機に思いをはせながら、ご覧いただければ幸いです。

古川宇宙飛行士
長期滞在ミッション始まる
ソユーズ宇宙船搭乗までを誌上体験

日本時間6月8日午前5時12分、ソユーズ宇宙船が国際宇宙ステーションに向け出発しました。古川聡宇宙飛行士の約5カ月半にわたる長期滞在ミッションの始まりです。

ソユーズ宇宙船に搭乗する際に、宇宙飛行士はさまざまな「伝統儀式」に参加します。これは、人類初の宇宙飛行に成功したガガーリンが打ち上げ前にした事を真似ることで、ミッションの成功を願うもの。古川宇宙飛行士が参加した儀式の紹介をまじえ、打ち上げまでをご覧いただきましょう。

▼**4月11日**　モスクワ郊外のガガーリン宇宙飛行士訓練センター（GCTC）で最終訓練を開始。

▼**5月13日〜14日**　ソユーズ宇宙船の打ち上げに向けた最終実技試験が行われた。1日目は国際宇宙ステーション（ISS）のロシアモジュール「ズヴェズダ」、2日目はソユーズ宇宙船のシミュレータを用いた運用試験が行われた。

▼**5月14日**　最終試験に合格。

▼**5月16日**　クルーはモスクワの赤の広場を訪れた。打ち上げ前に、宇宙飛行士は必ずここでガガーリンらの墓に赤いカーネーションをささげることになっている。

▼**5月17日**　ロシア連邦宇宙局（FSA）のポポフキン長官らと会見。これも打ち上げ前の恒例行事。

▼**5月18日**　バイコヌール宇宙基地に移動するまで、クルーは短い休暇をとった。

▼**5月25日** A バイコヌール宇宙基地に到着。モスクワから飛行機で

B「打ち上げ・帰還時に着るソコル宇宙服はシートに寝転んだ体勢に最適化されているため、立っているときにはゴリラのような姿勢になってしまいます。かなり努力して胸を張らないと良い姿勢を保てません」（古川宇宙飛行士ツイッターより）

約3時間である。

▼**5月26日**B この日は第1回目の「フィットチェック」を行った。これはクルーが搭乗するソユーズ宇宙船に乗りこんで、機器類の配置などを実際に確認する作業。打ち上げと帰還時に着るソコル宇宙服の気密性チェックも行った。

▼**5月27日**C 滞在しているコスモノートホテル前で、ロシア、アメリカ、日本、そしてカザフスタンの国旗を掲揚するセレモニーが行われた。

▼**6月1日**D ソユーズ宇宙船とISSのドッキングのシミュレーション、手順書の確認、体調維持のトレーニングなどの様子を各国のメディアに公開。宇宙飛行士が楡の木を植える伝統的な行事も行われた。

▼**6月3日**E 2回目のフィットチェックを行った。その後、クルーはロケット組み立て棟と博物館を見学。

▼**6月4日**F ソユーズ宇宙船が打ち上げロケットに結合された。

▼**6月5日**G 打ち上げロケットが発射台に移動された。この「ロールアウト」は現地時間で朝5時に始まることになっている。ロケットは1時間ほどで発射台に到着し、垂直に立てられた。

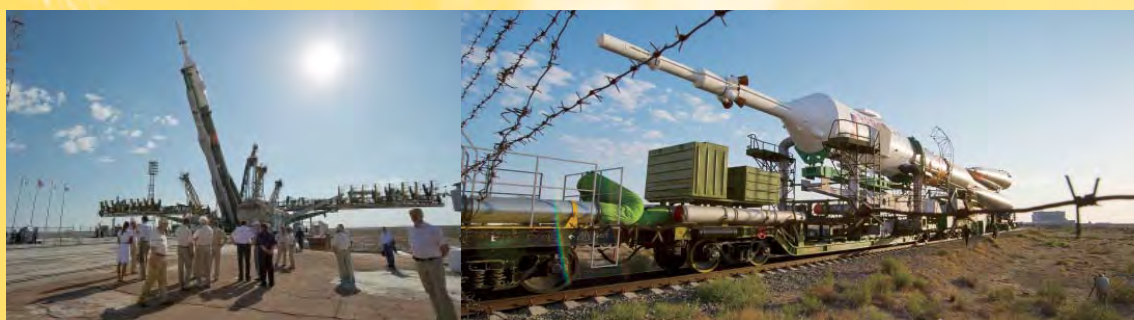
▼**6月6日**H FSAとクルーとのミーティングが行われ、打ち上げが最終的に確認された。

▼**6月7日〜8日**I クルーは7日夜、コスモノートホテルを出発。バイコヌール宇宙基地内の施設でソコル宇宙服を着用後、関係者との会見を行い、発射台に向かった。

▼**8日**J 午前2時12分（日本時間午前5時12分）、ロケットは発射台を離れた。約9分後、ソユーズ宇宙船は地球を周回する軌道に入った。

G「我々が乗るソユーズロケットのロールアウト（整備施設から打ち上げ場所への移動）が行われました。ロケットを横にして列車で運びます。歩くくらいで結構速いです。その後垂直に立てられました。ロールアウトはバックアップクルーのみが見る伝統。今回、実際に乗るプライムクルーである我々はホテルで待機」（古川宇宙飛行士ツイッターより）

J

I「ホテルのドアにサイン。これも伝統」（古川宇宙飛行士ツイッターより）

H「記者会見の後、クルーと家族らは『砂漠の白い太陽』という映画を見た。この伝統は、関係者の話では1970年頃から続いているらしい」（古川宇宙飛行士ツイッターより）

古川宇宙飛行士をフォローしよう！

古川宇宙飛行士がISS長期滞在期間中に、科学実験やISSでの日常生活の様子、身体の変化などについて、ツイートしていく予定です。
皆さんフォローをお願いいたします。http://twitter.com/Astro_Satoshi

画像：A, D／©FSA
B, C, E, I／©JAXA/NASA/Victor Zelentsov
F, J／©S.P.Korolev RSC Energia
G, H／©JAXA/NASA/Carla Cioffi

大解剖 新型ソユーズはここが違う！

荒木秀二
ARAKI Shuji
有人宇宙環境利用ミッション本部
参事

──ソユーズ宇宙船について簡単に説明して下さい。

荒木　ソユーズ宇宙船は大きく3つの部分に分かれています。「軌道モジュール」は軌道上で宇宙飛行士が生活するための場所で、ドッキング口やドッキングするための通信アンテナがあったりします。「帰還モジュール」は打ち上げと着陸時に宇宙飛行士が乗り込むところです。「機器／推進モジュール」は電子制御機器や燃料タンク、スラスターなどの機械部分で、太陽電池板がついています。打ち上げ時には太陽電池板はたたまれています。帰還時には軌道モジュールと機器／推進モジュールが切り離され、帰還モジュールだけが戻ってきます。

──古川聡宇宙飛行士が乗ったのはソユーズTMA-Mという新しい型だそうですね。

荒木　ソユーズ宇宙船は長い歴史をもち、何度も部分改良されながら今の形に至っています。ソユーズTMA-Mは一番新しい型で、今回が2回目の飛行になります。一番大きな改良点はコンピュータが従来のアナログ方式からデジタル化されたということです。これによってトータルとして機器が70kgほど軽くなり、その分、余分に物を運べるほか、国際宇宙ステーション（ISS）から回収する荷物も増やせることになりました。スペースシャトルの退役後は、地上に物を持って帰還できるのはソユーズ宇宙船しかありませんので、ISSでの実験成果を持ち帰るという点で非常に意味があるのではないかと思っています。また、コンピューターが高性能になったことで、宇宙飛行士の操作の負荷が低減されています。今までは宇宙飛行士がコマンドを順番に指示していたものがかなり自動化されました。

──ソユーズ宇宙船を打ち上げるロケットも長い歴史がありますね。

荒木　ソユーズのロケットは、1957年に最初の人工衛星スプートニク1号を打ち上げたロケットの発展型です。小さなエンジンを組み合わせることによって推力を出すという形のロケットになっています。欧米の多くのロケットは垂直に立てた状態で組み立てていきますが、ロシアの場合は横に倒したまま組み立て、そのまま発射台に運んで行って、それから立ち上げます。燃料にはケロシンを使っています。これは、高性能を狙うよりも、着実にできる技術を組み合わせて使うというロシアの考え方によるものだと思います。

──古川宇宙飛行士はロシアでどんな訓練をしていたのでしょうか。

荒木　ロシアのガガーリン宇宙飛行士訓練センターには幾つもの訓練施設があります。古川宇宙飛行士の場合はISS上で「きぼう」や米国側のモジュールで操作することが多いですから、基本的にはソユーズ宇宙船の操作訓練が主でした。古川宇宙飛行士は船長の補佐をする役割なので、船長と一緒に打ち上がってからISSまでのランデブーやISSとのドッキングなどを繰り返し訓練していました。

──非常時は船長を手伝ってソユーズを操縦するような訓練もしていたわけですね。

荒木　いろいろな不具合を起こして、それに対処する訓練をします。船長が操作できない時に古川宇宙飛行士が単独で操縦するような訓練もしていました。今回ソユーズTMA-Mで新しくなった部分を覚えなければいけないこともあり、結構大変だったのではないかと思います。

──野口聡一宇宙飛行士に続いて古川宇宙飛行士もソユーズ宇宙船で飛び、JAXAとしても習得することが多いと思います。今後JAXAが有人宇宙船を開発する際に参考になるとお考えですか。

荒木　「きぼう」を開発することによって、われわれは軌道上の施設に関してはいろいろ学び、実際に運用もしています。しかし有人宇宙船というのは動きのある乗り物なので、設計の考え方だとか安全性の考え方、操作の仕方などが少し違ってきます。ですから、こういう経験を積むということは、今後自分たちで宇宙船を開発する時に非常に参考になるのではないかと思います。

●計算能力が30倍にアップ

1974年から使われていたメインコンピュータArgon-16を、新しいデジタル方式のTsVM101コンピュータへ改良したことで、計算能力が格段にアップ。クルーのタスクが自動化され、負担軽減に。

●70kgの軽量化、消費電力の削減

システムモニタ用アナログプロセッサ5台を、1台の新機器へ変更するなど軽量化を図り、搭載ペイロードが、これまでの50kgから、120kgまで回収可能に。

●ディスプレイのカラー化で表示情報量増加

座席の前の「ネプチューン」表示ディスプレイがカラー化され、表示情報量も増加。

©JAXA/GCTC

軌道モジュール　帰還モジュール　機器／推進モジュール
Kurs 高利得アンテナ
ハッチ
パラシュートカバー
機器セクション（与圧環境）
ドッキングプローブ（アクティブ側）
ハッチ
ラジエータ
2AO-BKAアンテナ（Kursアンテナ）
搭乗ハッチ
ペリスコープ
地球（赤外線）センサ
2.6m　2.1m　2.5m

※Kurs:無線自動ドッキングシステム「コーズ」、150〜200km離れた地点から使用可能

帰還1周年の「はやぶさ」と大震災

～復興に向けた、新たな使命（ミッション）～

的川泰宣
MATOGAWA Yasunori
技術参与

芸術の力、科学の力

5月の初旬、痛む膝をだましながら駆け足で被災3県を回りました。2日目の晩に泊まった仙台のホテルの部屋に入って、テレビをつけると、プラシド・ドミンゴの歌声が流れてきました。NHKホールで4月に行われたコンサートの再放送のようでした。スケジュールが許せば行きたかったコンサートだったので「ああ、得したなぁ」と、さすがのテノールに聞き入りました。

2日間で訪ねた多賀城、塩竈、東松島、陸前高田、南三陸……。ニュース映像でずいぶん見たつもりでいましたが、現場のすさまじさに言葉を失い、気持ちもだいぶ沈んでいました。しかしドミンゴの歌声がそれを一瞬忘れさせてくれました。コンサートの最後にドミンゴは「今日はみんなと一緒に歌いたい」と日本語で『ふるさと』を歌い出しました。テレビカメラがゆっくりと会場を映し出すと、やっぱりお客さんもみな泣きながら歌っている。私も気がついたら、1人ホテルのベッドに座ったまま一緒に口ずさんでいました。

そして思ったのは、「音楽はなぜアッという間に人の心をこれほど惹きつけるのだろうか」、「人間が作ったものでありながら、なぜこれほどの素晴らしい力を持つのか」ということです。

＊

東北から戻り、自宅で写真の整理をしながら、松島の景色に手が止まりました。ちょっと小高いところから撮った写真ですが、遠景の島々は昔どおりの美しい風景。しかし近景の岸辺はがれきの山。変わらない景観と変わり果てた景色が、写真の中ではっきりと峻別されている。もともとの自然のままの風景は残り、人間が作ったものだけが決定的な被害を受けたんです。

「科学」も「芸術」も、人間が作ったものに違いはありませんが、原発事故もあって東北では、大人も子どもも科学や技術に対する信頼がガタガタに崩れていました。現地で感じられるのは「何のための科学なんだ」「なんて人間は無力なんだ」という絶望や諦念ばかり。

いっぽうで音楽が、そんなふうに信頼を失うなんてことは、ないわけです。芸術の魅力を科学の魅力と比べてみると、圧倒的に芸術の力のほうがすごい。人に感動をもたらすという点で、科学は全くかなわない。科学に関わる者として、このことをどう受け止めたらいいのか、問いを投げかけられた思いでいます。

自然との「共生」を問い直す

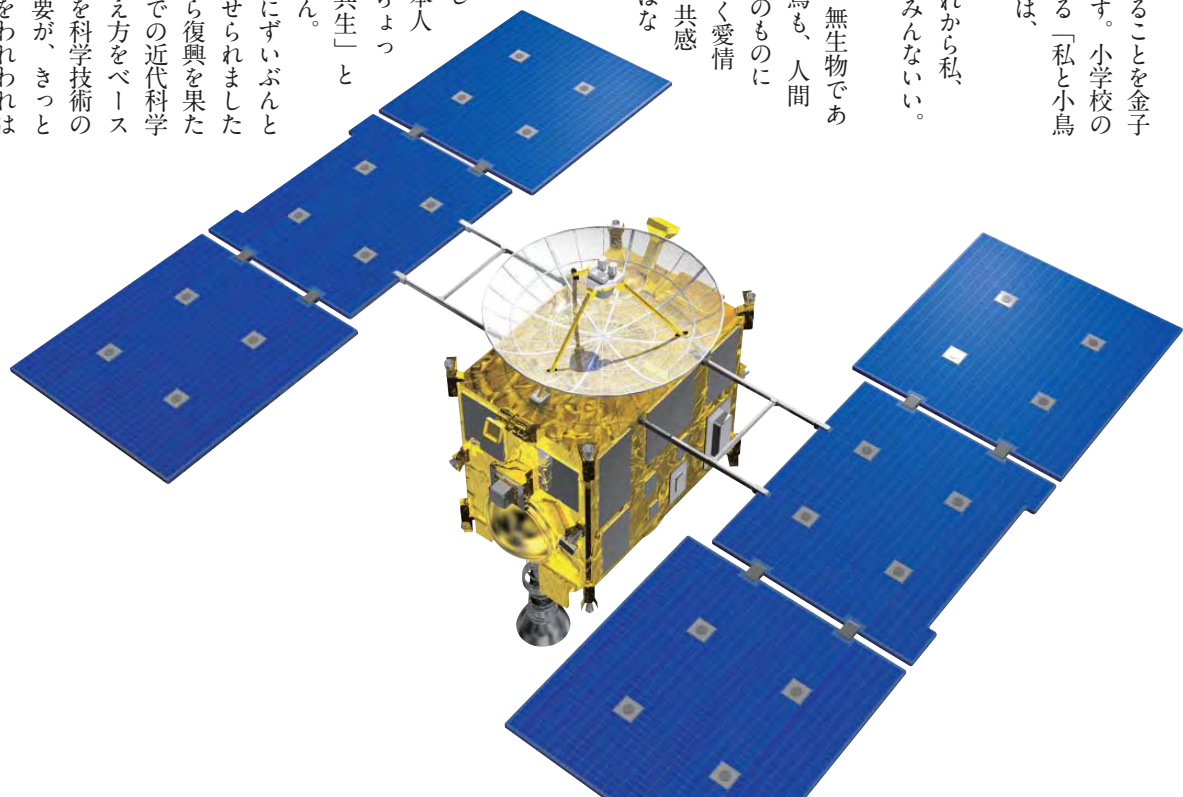
金子みすゞの詩の中に「大漁」という作品があります。

イワシが大漁で浜では人間がお祭りをやっているが、海の中で何万ものイワシが「うちのお父ちゃんが人間にさらわれた。お兄ちゃんが獲られていった」と弔いをやっている、という詩です。ここでは人間と自然が加害者と被害者として扱われています。もちろんその逆もあること、そしてその関係は相対的なものであることを金子みすゞは知っています。小学校の教科書にも載っている「私と小鳥と鈴と」という詩では、

鈴と、小鳥と、それから私、
みんなちがって、みんないい。

といっています。無生物である鈴も、動物の小鳥も、人間も、それこそ八百万のものに対しても分け隔てなく愛情を注ぐという姿勢に共感する人は多いのではないでしょうか。

欧米的にいえば、自然と人間の関係は蹂躙されたり征服したりなのかもしれないけれど、日本人の気持ちとしてはちょっと違う。それを「共生」と呼ぶのかもしれません。

今度の震災を契機にずいぶんといろんなこと考えさせられましたが、日本人がこれから復興を果たしていくとき、今までの近代科学になかったような考え方をベースに「自然との共生」を科学技術の中に生かしていく必要が、きっとある。そういう知恵をわれわれは持っているに違いないと信じたい

2010年8月、丸の内オアゾのJAXAi（当時）でのカプセル展示

”自然との共生を、科学技術の中に生かしていく必要がある“

画像提供/NASA

”はやぶさの新たなミッションは、未来を担う子どもたちを勇気づけることかもしれない“

し、そう信じられるような日本でいてほしい……。

ひどく落ち込んでいるときに触れたドミンゴの『ふるさと』や、思い返した金子みすゞの詩をきっかけに、そんなことを考えさせられました。

「カプセルはわが子だ」

世界初のサンプルリターンという科学技術史上の事件でありながら、「はやぶさ」はまったく違う次元の出来事として世の中に受け止められています。

自らは燃え尽きてカプセルだけを地上に送り届ける再突入のシーンを見て、世のお母さんたちは「はやぶさの本体は自分で、カプセルがわが子だ。わが身は燃え尽きて、はかなく散って行くが、自分がお腹を痛めた子は生き残り、果敢に生き抜いていくんだ」と感じている人が多いのです。

また、子どもたちも子どもたちなりの受け止め方をしています。たとえば「はやぶさ」のことを自分のお兄ちゃんだと思ってる子が全国にたくさんいます。小さい子は身近な人の死に直面する機会が少ないので、本体がバラバラに散っていくシーンがすごく悲しい。ワーッと泣きながら見ている子や、口をつぐんでジーッと見ている子がいたという話を各地で聞きました。

はやぶさ版「星野くんの二塁打」

私が中学校1年生だった頃、国語の教科書に「星野くんの二塁打」という文章が載っていました。たしか1点リードされた9回裏で1アウト1・2塁。監督からバントのサインが出たが、星野君はムズムズして打ってしまう。結果、二塁打となって逆転勝ちし、歓喜で迎えられるというお話です。

国語の先生が「みんな、これどう思う?」と教室で討議させたわけですが、やっぱり監督の言うことを聞くべきだという人もいて、クラスは真っ二つに分かれました。そして先生は最後にこう言ったんですね。

「どっちがいいかなんてオレには結論は言えない。ただ、みんなこれから大きくなっていろんな職業に就いたときに、この星野君のような立場に立たされることが何度もあると思う。そのときは一方的に監督の目線だったり星野君だったりと、そういうふうには考えるな。その場その場で考え、最もいいと思う行動をとれ」。この話をすると、「私も教科書で読んで覚えているよ」という方もいらっしゃる。私自身、何度もそういう場面を経験しました。そして「はやぶさ」の最後の危機を救った「ダイオード」の話は、今までに出合った中でもっとも素晴らしい「星野くんの二塁打」だと思いました。

＊

打ち上げ直前の、機器テストもできないようなぎりぎりの段階で電気回路に手を入れるなんてのは、確信犯的なルール違反です。しかしそれが、帰還目前で寿命の費えたイオンエンジンを復活させる超ファインプレーとなった。もちろん、みんなが気軽にルール違反をやっていたらミッションなんて成り立たないわけですが、エンジニアとしての覚悟の一手が結果的に奏功し、ブレイクスルーが果たせた。宇宙技術や宇宙開発がどうというのではなく、ひとつの仕事に取り組んだ奴らのすごい執念があったから、それが共感を呼ぶのでしょう。そういうエピソードが「はやぶさ」のミッションにはたくさん詰まっていました。

「感動」だけでは終わらせない

帰還前からも、たとえばさだまさしさんの「案山子」のメロディーにあわせ、旅に出た「はやぶさ」を気遣い呼びかける感動的な替え歌を作ってくれる人など、ネットでもたくさんの人が応援してくれていました。帰還を機にその熱がいっそう広がりました。

挑戦と冒険の物語だったり、チームマネジメントの要諦だったり、はたまた父と子の交流だったり、「はやぶさ」にさまざまなストーリーが重ねられています。こうした現象は、少なくとも私が関わってきた中でも初めてのことです。

「はやぶさ」が行方不明となり、人の出入りが減った運用室の湯沸しポットを、プロジェクトマネージャーが自ら補充してお湯を絶やさず、チームに「あきらめないぞ」と発信した、というエピソードも有名になりました。

ただ、心配していたこともあります。たしかに多くの人の共感を呼ぶ物語となったが、単なる感動のストーリーとして消費され、忘れられてしまうのではないか……。

しかし、そんなことはありませんでした。むしろ帰還から1年を経て、「はやぶさ」はもっと大きな役割を担うことになったのではないかと思っています。

立川敬二理事長は先日こんな話をしていました。

「3・11で『はやぶさ』のブームは吹き飛ばされてしまうかもしれないと思っていたが、でもやっぱり光るものがあったんだ。『はやぶさ』は3・11を経験して別の角度から見直されているのじゃないか。そこをしっかりわれわれも読み取らなきゃいけない」と。私も同感です。

プロジェクトマネージャーの川口君もいまだに伝道師のように全国を飛び回り講演を続けています。「みな、はやぶさの話を聞きたくて、知りたくて来てくれる。こんなにやりやすいことはない」と言いながら、しかし3・11を経て、話す中身が変わってしまったと言います。単に「はやぶさ」のことを伝えるだけでは収まらない。震災のこと、原発のこと、これからの日本のことに触れないでいられないという心境になってきたようです。

©池下章裕

「はやぶさ世代」の未来を照らそう

仙台の友人が印象的な話をしてくれました。3月19日の満月は、地球と月との距離が18年ぶりに接近したスーパームーンで、20人ぐらいの子どもを連れて海の近くに見に行った。大津波から8日後だから、まだあちこち灯が消えていて、月はものすごくきれいに見えたそうです。

見ている子どもたちの中に、「あれ、おかしいな」と言って涙を流している子がいた。聞いてみると「お月さんを見てどうして涙が出てくるかなあ、今までそんなことなかった」と言うのだそうです。あるいは、海辺で生まれ育ったのに「海は見たくない」と言っていた子が、帰り道に「やっぱりまた海が見たいなあ」と言い出したり。

その友人は、スケールの大きな景色が人間に与える力をまざまざと感じた、と言っていました。また、自然に裏切られたという思いを取り戻せるのも、自然からでしかない。これからもこういう機会があったら連れて行きたい、とも言っていました。僕も賛成です。

かつてのアトム世代やアポロ世代のように、いまの小中学生はいずれ「はやぶさ世代」と呼ばれるようになるのかもしれません。同時に彼らは「震災世代」でもあります。

帰還時には満月の何倍もの明るさで輝いた「はやぶさ」が、日本の復興と未来を担う彼らを照らし出し、勇気づける。復興の先が見えない「通信途絶」にも似た時期にあっても、ポットのお湯を絶やさぬよう、「あきらめないぞ」と発信し、熱を保ち続ける。それがわれわれと「はやぶさ」に与えられた、新たなミッションのひとつではないかと思うのです。(談)

「はやぶさ」の軌跡が4本の映画に

各地を巡回するカプセル展示の来場者数は50万人を超え、各種ノベルティグッズや書籍、映画などが次々と企画され、ブームは続いている。「はやぶさ」人気を盛り上げた功労者のひとり、上坂浩光氏はこう語る。

「はやぶさ」プロジェクトチームによるミッション紹介映像『祈り』をお手伝いしたことがきっかけで、どうしてもこのストーリーを、プラネタリウムで上映する作品に仕上げたいと考えました。プラネタリウムはふつう近隣の館と番組が重複することを避けるものなのですが、これに関してはそういうことはなく、最後には国内のほとんどのプラネタリウムで上映してもらうことができました。「はやぶさ」しか出てこない映画ですが、その分、感情移入をしてもらえたのではないかと思います。また、一般の映画館でも上映されることになり(角川系)、上映期間が延長されるほどの支持をいただきました。「はやぶさ」4作品(他20世紀フォックス、東映、松竹)のなかでも、いい口火を切れたのではないかと思っています。

映画『HAYABUSA BACK TO THE EARTH』監督
上坂浩光氏

©有限会社ライブ・「はやぶさ」大型映像制作委員会

臼田宇宙空間観測所成長の記録

完成

1984年4月23日

1984年1月13日

1983年10月22日

1983年11月15日

1983年12月9日

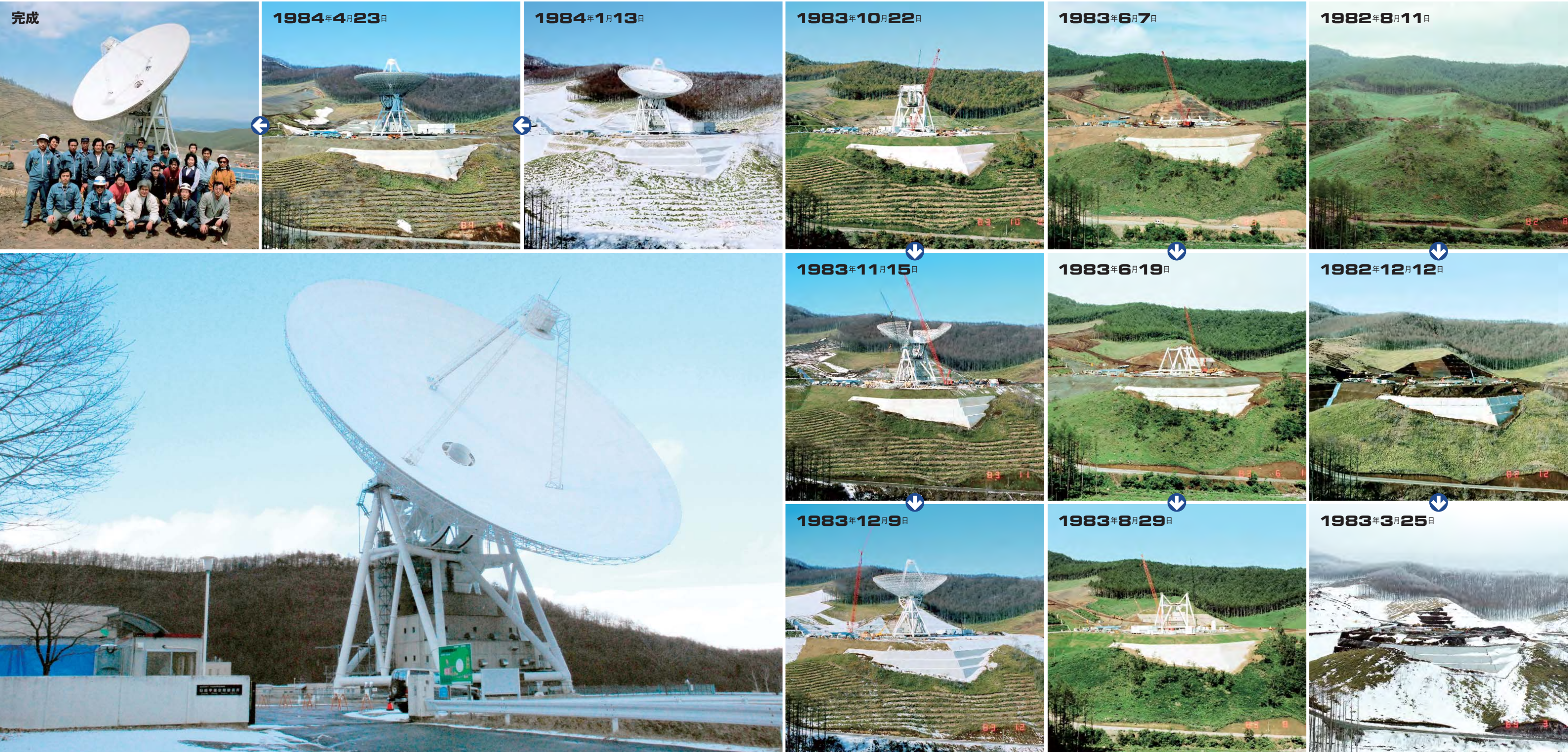
1983年6月7日

1983年6月19日

1983年8月29日

1982年8月11日

1982年12月12日

1983年3月25日

山を削り、谷を埋め、突貫工事が続けられた。八ヶ岳山麓に直径64ｍのアンテナがその雄姿を見せたのは、ハレー探査試験機MS-T5の打上げを2カ月ちょっとに控えた1984年10月末のことだった。

―ISASホームページ『宇宙研物語』より

＊

ハレー彗星の太陽接近という76年に一度の観測チャンスめがけ、「超遠距離通信を可能にする地球局」として建設されたのが臼田宇宙空間観測所だ。航空路やマイクロ波の通信回線と干渉せず、電波雑音も少なく、そこそこに交通のアクセスが良い、といった条件を満たす10カ所あまりの候補地から選ばれたのが長野県南佐久郡臼田町（現・佐久市）。人里離れた山あいの敷地に世界最大級の大型パラボラアンテナが徐々に姿を現す。綱渡りの工事スケジュールを乗り切り、日本はハレー彗星の国際観測チームに加わることができた。ミッション期間中には最大約3億km、太陽をはさんで地球軌道のちょうど反対側の距離を隔てた通信に成功している。

以降、臼田宇宙空間観測所は、月以遠の深宇宙（ディープ・スペース）をめざす探査機や試験機の運用を、不可欠の設備として支えてきた。日本の宇宙機だけでなく、89年のボイジャー2号による海王星フライバイ観測では、NASAがオーストラリア・キャンベラで運用する深宇宙通信局とともに運用を支援。太陽系全域が「通信圏内」であることを実証した。

大型アンテナだけに強風や降雪時にはいっそう慎重な運用が必要となる。文字通りの風雪に耐え、積み重ねられた経験やノウハウが、内之浦宇宙空間観測所の34ｍアンテナの建設や、のちの「はやぶさ」の救出運用につながっている。

火星探査機「のぞみ」が打ち上げ直後の1998年7月にとらえた、地球と月の写真。もしこの写真を限りなく拡大して見られるなら、どこかに必ず真正面を向いた臼田の64mのパラボラアンテナが映っているはず

地上での、火星での、健やかな暮らしのために

ＪＡＸＡでは、宇宙飛行士が宇宙で健康に過ごすための医学を地上に生かす研究を行っています。古川宇宙飛行士の長期滞在中には、骨量減少予防などの医学実験や、脳波計や聴診器で測ったデータを一元管理し健康状態をチェックする「宇宙医学実験支援システム」の検証が行われます。将来の火星探査まで視野に入れた取り組みの最前線を、向井千秋宇宙飛行士に聞きました。

向井千秋
MUKAI Chiaki
宇宙飛行士
特任参与

——古川聡宇宙飛行士の長期滞在にどのような期待をされていますか。

向井　古川宇宙飛行士は最初のフライトから長期滞在ですから、宇宙の環境に慣れるのに少し時間がかかるかもしれませんね。しかし、ロシアのサリュート宇宙ステーションに２３６日間滞在したオレグ・アトコフ宇宙飛行士も、ミール宇宙ステーションで４３８日間の宇宙滞在最長記録を作ったワレリー・ポリャコフ宇宙飛行士も医者でした。医者は自分の体に起こっていることが分かりながら宇宙にいますから、やはりリスク管理はうまいのではないかと思います。医学のバックグラウンドを持っている日本人宇宙飛行士がこれまでとは違った長期滞在の報告をしてくれることを期待しています。

——古川宇宙飛行士が行う医学の研究にはどのようなものがありますか。

向井　まず、心電計を24時間付けて計測する自律神経活動に関する研究があります。人間の体には24時間のリズム以外にもいくつものリズムがあります。そうしたリズムが宇宙環境でどのように変化するかを調べようとしています。今までは、得られたデータを軌道上で分析できなかったのですが、古川宇宙飛行士が自分で分析できる「宇宙医学実験支援システム」（左図）を作りました。心電計のデータだけでなく、睡眠時の脳波も入りますし、電子聴診器で自分の心音を入れることもできます。もちろんデータは地上にも送られてきますが、自分がどういうストレス下にあるかとか、不整脈がおきているとか、昨夜の睡眠がちゃんととれたかなどを、自身で診断することができるのです。

——その支援システムはすでに打ち上げてあるのですか。

向井　もう「きぼう」日本実験棟に着いているので、古川宇宙飛行士が行って、それを使うことになります。なぜこのようなものを作ったかというと、将来火星へ行くことを考えた場合、医者がいなくても診断できるシステムが必要と考えているからです。宇宙飛行士が自分の体調や睡眠状態をそこで分析でき、何か問題があるときにはアドバイスしてくれるようなものにしたいわけです。その初めてのシステムなので、やはり医者のバックグラウンドをもつ古川宇宙飛行士が使うのがベストです。

骨粗しょう症や結石の予防に生かす

——若田光一宇宙飛行士と野口聡一宇宙飛行士が行ったビスフォスフォネートによる骨量減少予防対策の実験は、古川宇宙飛行士も行いますか。

向井　はい。アメリカとの共同研究で、10例のデータを集めることになっています。アメリカの宇宙飛行士も参加していますので、もう5～6例集まっているはずです。骨粗しょう症の治療に使われているビスフォスフォネートが予防的に効いたかどうかを調べていますが、日本側ではさらに骨が溶けたときに腎臓や尿管に結石ができないかどうかも調べています。骨量減少の予防に使えるとなれば、宇宙飛行士は誰もがこの薬剤を飲むことになると思います。

——研究の成果は地上でも使えそうですね。

向井　骨粗しょう症や結石のリスクのある人に予防的に使うことができるのではないかと思います。

——毛髪を使った研究もありますね。

向井　ストレスで毛髪が抜けることがありますが、毛髪の根元にある細胞は実際、ストレスに非常に敏感なのです。そこで、この細胞の遺伝子を調べて、微小重力や宇宙放射線によるストレスにその細胞がどのように反応しているのかを調べようと考えています。それから毛髪は1カ月に約1㎝伸びるので、ちょうどテープレコーダーのテープのように、宇宙飛行士の体の状態を時系列で記録しています。例えば骨が弱くなるときには、溶けたカルシウムが毛髪にも蓄積します。そうした履歴を毛髪で調べるわけです。

地上では無害な細菌が宇宙では有害に

——それから、宇宙飛行士の皮膚の微生物を調べる研究もあります。

向井　これは主に真菌（カビ）を対象にしています。人間の皮膚にはさまざまな細菌が存在しています。それらは体を守っている場合もありますが、日和見感染症を発症させたり、細菌が毒素を出して皮膚に悪影響を与えることもあります。そこで、そのような細菌の宇宙環境でのふるまいを調べます。皮膚についている細菌を全部消毒してしまえばいいというものではなく、それらがいた方がいい場合もあります。皮膚の細菌の状態は自分の持っている抵抗力と外部のカビなどの力関係で決まるので、そういうものを含めて調べます。

——国際宇宙ステーション（ＩＳＳ）には、すでにいろいろなカビが存在しているわけですね。

向井　パネルの後ろなど湿気のある場所にはカビがずいぶん生えているんです。「きぼう」はまだ新しいですが、すでに10年近くたつモジュールもありますから。もともとは宇宙飛行士やその国の品物から持ちこまれたものなので、菌叢にも国籍があって、モジュールごとに違うのではないでしょうか。

——どうやって調べるのですか。

向井　遺伝子で調べます。さっきの医学の診断と同じように、私たちは将来火星へ行くことを考えていますので、なるべく軌道上で分析できるようにしたい。そこで、わずかな遺伝子があればそれを増幅することのできるＰＣＲ（ポリメラーゼ連鎖反応）装置の小型のものを宇宙に持っていくことにしました。ＰＣＲ法を使うと、細菌が死んでしまっていても、何がいたかを知ることができます。ヒトの皮膚や鼻の粘膜などからとったサンプルをこれで調べます。

——普段は無害な細菌が、宇宙環境では有害なものに変化してしまうことはあるのでしょうか。

向井　あると思います。微小重力下では細胞が増殖するスピードが早くなるようです。さらに宇宙放射線の影響もありますので、細菌の性質が変わりやすくなる可能性があります。数年前、サルモネラ菌の毒性が上がったという論文がＮＡＳＡから出ています。

地球でも、他の星でも役立つ宇宙医学を目指す

——今までのお話をうかがっていると、単にＩＳＳの長期滞在だけではなく将来人類が火星に行くことも視野に入れた研究をされているように思えますが。

向井　ＮＡＳＡにしてもＥＳＡにしても、すでにＩＳＳを10年以上運用してきて、今では火星に行くことが目標になっているんです。ＩＳＳは火星の疑似環境になっていて、ＩＳＳをテストベッドにして火星に行く研究を進めようという方向に少しずつ変わってきています。例えば火星の1日は地球の1日より少し長くて約25時間です。そうすると、仕事のシフトや睡眠時間も25時間に合わせなくてはいけないのではないか。そういう検討が始まっています。それから、火星に行く途中の照明は白色光にするのか、朝は青色にするなど波長を変えた方がいいのか。そういった研究にＩＳＳを使おうとしているんです。目標をＩＳＳに置くのか、それともっと遠くに置くかによって、研究は全然違ってきてしまいます。

——月面や火星を考えると、重力が生物に与える影響の研究も新たな展開が期待できそうですね。

向井　私が最初に飛んだときのＩＭＬ－２というミッションでは、遠心力で重力を変えられる装置をドイツがもちこんで、実験を行いました。それによると、生物は０・２～０・３Ｇで重力を感じるようになります。すると、月面の重力はそれ以下なので、宇宙飛行士にはＩＳＳに滞在しているときと同じ影響が出るかもしれない。火星の重力はこれを少し上回るので、地上と同じような現象が生まれるかもしれない。こうした重力生理学とか重力生物学という分野では、日本もアメリカやロシアと同じスタートラインに立って研究ができます。とても重要だし、面白い分野だと思います。

——火星まで視野に入れながらも、一方では地上での応用も考えているわけですね。

向井　そうです。宇宙医学というと、「宇宙に行く特殊な人のための医学」と考えられがちですが、私たちは「社会に役立つ宇宙医学」を目指しています。健康な宇宙飛行士が宇宙の微小重力環境で過ごして帰ってくると、病人のようになっているわけです。そうなる過程や、それが治っていく過程を研究すれば、地上の患者さんの対処法も分かってくるはずです。宇宙医学の研究は、地上の医学にもとても役立ちます。

——今回の古川宇宙飛行士の長期滞在はそういう意味でも重要ですね。

向井　実験を手順書通りに行うだけでなく、その意味が分かっている古川宇宙飛行士が医者としてどんなレポートをしてくるのか、とても楽しみです。

「宇宙医学実験支援システム」を構成する電子聴診器の機能を確認する古川宇宙飛行士

情報蓄積
解析・分析
ダウンリンク

音声ガイダンス
音・音声情報
入力 読み込み
データ
データ
画像

「宇宙医学実験支援システム」は、軌道上でさまざまな医学機器から取得した医学実験データを一元管理し、その解析情報を、軌道上と地上とでモニタできる。宇宙飛行士が自身のデータを記録・参照できるカルテとしても機能するため、将来の火星探査では、日々の健康状態のモニタと体調管理に役立てることも視野に入れている

電子聴診器
自律神経活動リズム実験のサポート機器（心臓音、腸音）として使用。地上との音声会話機能、bluetoothを用いた電送機能の検証を行う

血中酸素飽和度測定機器（パルスオキシメータ）
自律神経活動リズム実験サポート機器（酸素飽和度）として使用

ホルター心電計
若田、野口宇宙飛行士も行った自律神経活動リズム実験用機材。今回、軌道上での解析機能を付加

簡易脳波計
睡眠時の脳波計測を目的としている。一般人も取り扱いが容易で、本人による軌道上でのデータ確認が可能

USBカメラ
歯や目などの状況を、地上から健康診断

宇宙に飛び出すメイド・イン・ジャパン 第3回

誰もが名前を知っているような有名企業や大企業だけが、宇宙の仕事に関わっているわけではありません。あなたの町にもあるような一見ごく普通の町工場や中小企業も、独自の技術やノウハウで日本の宇宙開発を支えてくれています。今回は国際宇宙ステーションに送られる宇宙食を供給する企業を訪ねました。

「東北の粘り」を宇宙に届ける乾燥ごはん「アルファ米」秘話

尾西食品 株式会社(東京都港区)

※1 宇宙日本食　©JAXA/NASA
ISS滞在宇宙飛行士に提供する宇宙食としてJAXAが認証制度を整備。和食に限定せず、日本の家庭料理からメニューを選定、ラーメンやサバの味噌煮、ようかんなど、11社28品目が認証された

※2 アルファ米
コメを炊くとデンプンはアルファ化(糊化)する。その状態ではじめて人間はデンプンを消化できる。炊飯直後に急速乾燥した「アルファ米」は、含有水分量が低いため長期保存が可能で、水で戻せば調理不要で食べられる。軽量であることもメリットとなり植村直己や野口健らも愛用。宇宙日本食(写真上)では、市販品(写真下)で使われている脱酸素剤の代わりにガスバリア性の高いフィルムと真空パッケージを用いている

ニッチな市場で存在感

国際宇宙ステーション(ISS)向けの「ごはん」を作っている尾西食品という会社をご存じでしょうか? 「宇宙日本食(※1)」に名を連ねるのは多くが日本を代表する大手食品企業ですが、この会社、社員70名あまりの中小企業。

「当社のことをご存知なのは、自治体や民間企業の防災担当者、登山家や海外旅行に行かれる方ぐらいでしょう」

というのは同社開発部リーダーの伊藤秀朗さん。お湯や水を加えて戻す乾燥米飯「アルファ米(※2)」を、戦時中から軍糧食として供給してきた保存食の専門企業で、戦後は登山や海外旅行向けなどニッチな市場でビジネスを続けてきました。

「風向きが大きく変わったのは1995年1月の阪神・淡路大震災でした。それまで非常食の定番だった乾パンが『固くてパサパサで食べられない』と避難所で不評で、以降、備蓄用非常食をアルファ米に切り替える自治体が増えたのです」

震災直前の94年11月に竣工した宮城県古川市(当時。現・大崎市)の専用工場がフル操業でそれに応えました。現在では全国に8500万食(同社推定)が備蓄され、同社ほか2社で保存期限5年ごとの更新需要を支えているそうです。そして今回の東日本大震災でも、「被災地に最も近い非常食工場」(伊藤さん)として、長さ16m×幅2mと、ちょうどプールの1レーンほどの連続蒸気炊飯乾燥ラインが3本、フル稼働を続けています。

「被災地優先のため今夏の宇宙食の納品ができなくなっていますが、快くご了解いただきました」(開発部チーフリーダー　伊藤秀朗さん)

選ばれた特別な銘柄

そもそもが保存食メーカーなので、宇宙向けといっても技術的なハードルはそれほどでもなかったといいます。

「こだわったのはおいしさです。創業者の尾西敏保は潜水艦乗りで、味が士気に影響することを実感していました。宇宙食はいってみれば究極の非日常食ですが、そこでも、いつものおいしさを提供したかった」(伊藤さん)

試食と検討を重ね、宇宙向けには特別な銘柄が採用されました。地元の宮城県古川農業試験場で開発され、2004年に品種登録されたという「たきたて」という銘柄です。

「うまみと粘りが強く、冷めてもおいしい、低アミロース米というジャンルのお米です。そのまま食べるには粘りが強すぎるため一般にはあまり売られていませんが、外食産業やお弁当・おにぎりにブレンドされているので、みなさんもどこかで口にされていると思います」(同試験場作物育種部・永野邦明部長)

実はこの古川農業試験場、「ササニシキ」や「ひとめぼれ」を世に送り出してきた日本を代表するコメの育種センターです。今も多くの新品種候補がここで育てられており、それらは付与された試験番号で呼ばれます。ここを巣立った「たきたて」も、以前は「東北172号」と呼ばれていました。

「地元だから選んだわけではなく、さまざまな銘柄米を試した末に、『たきたて』を選びました。若田さんや他の宇宙飛行士のみなさんからも高い評価をいただけてホッとしています」(伊藤さん)

*

古川で生まれ宇宙に届けられた「東北の粘り」を、長期滞在に入った古川聡宇宙飛行士もじっくりと味わってくれることでしょう。

「はやぶさ」カプセル展示を見る人々の列

JAXAのブースでは「はやぶさ」2分の1模型のほか、今年度打ち上げ予定の第一期水循環変動観測衛星「GCOM-W1」などの展示が行われた

ミニ講演会

島の子どもたちと宇宙を語る 宇宙技術および科学の国際シンポジウム(ISTS)へ

阪本成一
SAKAMOTO Seiichi
宇宙科学研究所教授/宇宙科学広報・普及主幹。専門は電波天文学、星間物理学。宇宙科学を中心とした広報普及活動をはじめ、ロケット射場周辺漁民との対話や国際協力など「たいがいのこと」に挑戦中。写真は「はやぶさ」のカプセル回収時に使用された防護ヘルメットを着用した筆者

ISTSとは

6月5日から12日にかけて、第28回宇宙技術および科学の国際シンポジウム(ISTS)が沖縄県宜野湾市の沖縄コンベンションセンターで開催されました。会場となった宜野湾市は沖縄本島のやや南、那覇から十数km北上したところにあり、移設問題に揺れる普天間飛行場を擁しています。

このシンポジウムは、狭い専門分野でなく宇宙全般を広く扱う国際会議としては屈指の規模を誇ります。第1回のISTSが開催されたのが1959年で、その後おおむね2年に一度のペースで開催されてきました。前回は2009年に筑波で行われ、次回は13年に名古屋で行われる予定となっています。

特に学会参加経験の浅い若手研究者にとっては、英語で自分の研究内容を紹介する貴重な機会となっています。それにしても、ペンシルロケットの公開試射実験に始まる日本の宇宙開発の開始が1955年ですから、国内でこのような国際学会がこのような長期にわたって継続的に開催されているのは素晴らしいことです。

震災の影響なく成功裏に開催

研究者向けのシンポジウムは6月6日から10日にかけての5日間が主たる会期で、10もの会場に分かれて150以上の分科会が開催され、世界各地からおよそ1,000名もの宇宙関係者が参加しました。宇宙工学や太陽系探査、宇宙医学などの広い分野を含んでおり、参加者の中には向井千秋、山崎直子両宇宙飛行士の姿も見えました。セッションには宇宙教育関連のものもあり、私たちも「月探査情報ステーション」についての発表を行いました。

3月11日の東日本大震災と、それに伴う福島第一原発の事故の影響で、国内で開催を予定していた多くの国際会議が中止されるなか、例年を上回る数の発表があり盛会となったことは、日本の復興の兆しを国際的にも示す貴重な機会となりました。

1年前からプレイベントを実施

JAXAでは、宇宙に関する研究者・技術者が一堂に会するこの機会を利用して地域の学校教育を活性化すべく、主として児童・生徒に向けた講座を開いてきました。通常は会期中に手分けして会場の地元の学校を回って特別授業を行うのですが、今回は宜野湾市にとどまらず沖縄県の協力を取り付けることができましたので、希望のあった学校を手分けして回る「宇宙一日出前授業」を昨年から行ってきました。私自身も10月に沖縄本島の4校、12月には宮古島の3校を訪問しました。特に宮古島では1日のうちに3校で話をするというタイトなスケジュールとなりましたが、島の子どもたちのキラキラした瞳に心が洗われました。

「はやぶさ」カプセル展示やイベントも開催

会期中にシンポジウム会場に隣接する展示棟で並行して行われた国際宇宙展示会と「こどもサイエンスフェスタ沖縄」では、ちょうど1年前に地球帰還を果たした「はやぶさ」カプセルの実物展示や宇宙関連団体のブースのほか、子ども向けの各種の工作体験や、科学ライブショー、JAXAの職員による宇宙ミニ講演などが行われました。

今回は「はやぶさ」のカプセルが会場に来たこともあって、個別の学校を回るのではなく、平日に小中学校からバスを仕立てて会場に来ていただき、ステージで行われたミニ講演などを聞いてもらうことになりました。平日の5日間だけでも25校から総勢3,000名近い数の小中学生が来ましたので、展示会場はずっと賑わいが続きました。私もミニ講演を4回と科学ライブショーのゲスト登壇をこなし、「はやぶさ」のことや宇宙のことについてお話しました。同じ会場で工作教室などが行われていて、風船をもって走り回る子どもたちもいましたので、聴衆の集中を維持するのは大変なことでしたが、内容を少しずつ修正することで対応しました。

メインに位置付けられていた「はやぶさ」カプセル展示は、今回は会期が長く、平日の展示が続いたこともあり、基本的には待ち時間もなくゆったりとご覧いただくことができましたが、それでも初日に行われた山崎直子宇宙飛行士の講演会の後では、入口に長い行列ができました。沖縄県内ではこの種のイベントで1,000名近い人が集まることは稀だそうで、宇宙に対する関心が高まっていることを感じました。

東日本大震災へのJAXAの取り組み 第2回

JAXAでは東日本大震災の被災地での取り組みとして、超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)と技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」を利用した、ブロードバンド環境の構築やインターネット回線の提供を行いました。今後の通信衛星開発への課題も見えてきた今回の取り組みについて、現地で作業に当たった担当者に話を聞きました。

「きずな」の支援
・岩手県庁と釜石市を結び ハイビジョンテレビ会議による情報共有
・IP電話による情報共有
・安否情報発信

「きく8号」の支援
・大船渡市役所（防災対策本部）における各種情報収集
・大船渡市役所へのIP電話の提供
・大槌町の避難所の方へインターネット回線提供

インターネット
筑波宇宙センター
IP電話
ハイビジョン テレビ会議
◎盛岡市
岩手県庁 県災害対策本部
大槌町 中央公民館
◎大槌町
◎釜石市
◎大船渡市
釜石市 岩手県沿岸広域振興局
大船渡市役所
大船渡市 岩手県沿岸広域振興局
インターネットによる 安否情報確認・発信
ノートPC

大容量通信でテレビ会議から生活情報収集まで、幅広く利用 超高速インターネット衛星「きずな」

宇宙利用ミッション本部 衛星利用推進センター 中尾正博ミッションマネージャ（左） 堀内貴史開発員（右）

中尾　3月12日から13日にかけ、新潟県で「きずな」を使った防災訓練を予定していました。アンテナや受信機などの装置一式を積んだトラックが、新潟港に到着する直前で震災が発生。すぐに通信環境の需要がないか各方面に打診しましたが、地震直後で電話もつながりにくく、いったん筑波宇宙センターへ戻りました。

15日に岩手県から、岩手県庁の庁舎内の災害対策本部と釜石市にある出先機関をつなぎたいという要望があり、17日朝に装置を積んだ4トントラック1台とバス1台で筑波を出発し、夕方に岩手県庁に到着しました。災害対策本部は4階でしたが、アンテナは南側に開けた場所が必要だったため15階の展望室に設置することになり、装置を運び上げました。

岩手県庁のある盛岡市は内陸であるために被害も少なく、私たちが行ったところには電気も回復していました。県庁に2名の担当者を残し、3名で釜石市へ。釜石市では1階の局長室にテレビ会議システムを置き、4階建ての屋上にUSATアンテナを設置。19日には、盛岡―釜石間の通信回線がつながりました。また24日には、大船渡市役所にもシステムを配置しました。

――現地で「きずな」はどのように利用されたのでしょう。

中尾　私たちが持ちこんだハイビジョンテレビ会議システムで、岩手県庁と釜石市の出先機関をつなぎ、県庁でほぼ毎日行われていた連絡調整会議に、釜石市の関係者も参加できるようにしました。同時に一般の方々にも利用してもらうために、無線LAN環境を提供しました。釜石市ではパソコンを設置し、市民の方々に使ってもらいました。

超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)
宇宙と地上のネットワークをつなぎ、衛星を使った超高速・大容量の通信技術を実現するための技術開発・実証を行っている。一般家庭では、最大155Mbpsの受信及び6Mbpsの送信を、また企業等では最大1.2Gbpsの超高速双方向通信の達成を目的としている

IP電話も持っていきましたが、電話回線は比較的早くに復旧したので、電話の需要はあまりありませんでした。むしろ、インターネット利用の需要が大きかったように思います。避難情報や安否確認をしたり、時間が経ってからは中古車情報や住宅情報といった生活情報にシフトしていきました。

堀内　その他、各自治体から派遣された保健所や消防署の方が、その日作業に向かう現場の地図などを確認するために利用していましたね。企業の方がインターネット銀行から発注先に振り込みを行うといったこともありました。

――利用する方は、衛星通信と意識されていましたか。

災害対策本部と現地対策本部によるテレビ電話会議の様子

中尾　「きずな」という貼り紙はしていましたが、ほとんどの方は、衛星経由であることは気づかなかったのではないでしょうか。衛星通信なので少々のタイムラグがあることを心配していたのですが、インターネットの利用ではタイムラグは問題にならなかったようです。

堀内　撤収の際に、被災者の方々から「ずっと置いてほしい」という声をいただき、必要とされていたんだなという実感がわきました。

――今後の技術的な課題や目標はありますか。

中尾　皆さんが、普段使われているパソコンやiPhoneなどのインターネットに対応した機器で、衛星を意識せずにインターネットに接続できる環境が大切だと感じました。設置に1日もかからず、消費電力が少なく、小型で車載バッテリーでも動く、ユーザーから見て使いやすい端末が必要になるでしょう。当初の技術開発はほぼ終了し、今後はいろいろな人々に使ってもらう実用段階に入っているので、そのための枠組みをこれから作ろうとしています。

コンパクトな端末で、スピーディーに衛星回線を提供 技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」

上／避難所に設置された可搬型通信実験用端末
下／大槌町中央公民館2階ホールにPCを設置

宇宙利用ミッション本部 利用推進プログラム・システムズエンジニアリング室 髙畑博樹技術領域リーダ

技術試験衛星Ⅷ型「きく8号」
携帯型端末での移動体通信技術や将来の測位衛星技術の開発・習得を目的に、山間部や海上などの地上通信網が無い場所でも通信ができること、災害発生時でも安定した通信サービスを提供できることを目標にしている

髙畑　「きく8号」を使ったJAXAの実証実験は昨年で終了していたのですが、震災発生直後から「きく8号」を被災地で使えないかと、地上通信端末の動作確認などの準備を行っていました。「きずな」の実証実験でつながりのあったNPOを通じて、岩手県大船渡市役所で要望があるという情報を入手し、また、文部科学省から正式な要請があったため3月24日に大船渡市役所に回線を提供する形で支援を開始しました。

――大船渡市役所の状況はどのようでしたか。

髙畑　外部との連絡手段が衛星携帯電話による音声通信のみでした。私たちは「きく8号」の通信端末、外部アンテナ、PC、IP電話などを持ちこんで、筑波宇宙センターとの回線を接続してインターネットが利用できる環境を構築し、外部への連絡と情報収集ができるようにしました。「きずな」のような高速回線ではありませんが、端末は小型なのでどこにでも持っていけます。

4月2日に岩手県から、釜石市の北にある大槌町に回線提供して欲しいという要請があった時も、3日に装置を持ちこみ、その翌日に回線を提供しました。大槌町は非常に被害が大きい地区で、町役場も津波の被害を受けており、避難所にもなっている中央公民館に設置しました。避難している方だけでなく、支援に来た他自治体の方や警察の方にも、情報収集のために自由にインターネットを使ってもらう環境を構築しました。特徴的だなと感じたのは避難している方が、YouTubeで津波の状況を閲覧していたことです。被災地では震災以降の情報が途絶えているので、周囲がどんな状況になったのかが分からない。だから、YouTubeで自分たちのいる大槌町や近隣の被災状況を見て、「ああ、こんな状態だったんだ」と知ったんです。

――災害時における通信衛星の有効性が実証されたことにもなりますね。

髙畑　「きく8号」がこれまでに実施してきた防災訓練での実証実験の成果が出たと思います。大船渡市役所の方からは「JAXAの支援は、地上インフラが崩壊している中、非常にありがたく、助かった」というコメントをいただきました。

――どのような支援体制をとりましたか。

髙畑　ミッション期間が終了して1年半ほど経過しているので、私も含め皆別の仕事をしていたのですが、今回の支援のためにミッションメンバーと協力企業の方々が再集結しました。ロジスティック（運輸）面では、衛星利用推進センターのスタッフが強力にバックアップしてくれたので、とても助かりました。

――今回の支援を通して感じた課題は。

髙畑　地上通信端末はJAXAの担当者が操作しましたが、一般の人々に使ってもらうためには端末をもっと小型化し、たとえばボタン1つで衛星を捕まえて、通信できるような簡易なシステムが必要でしょう。携帯電話に組み込めるくらいのシンプルさや、インターネットに直接アクセスできることが、将来の衛星利用に求められるのではないかと、今回の経験を通じて感じました。

若田、野口、山崎宇宙飛行士 被災地の子どもたちへエール

東日本大震災の被災者を激励するために、若田光一宇宙飛行士、野口聡一宇宙飛行士が、5月14日、岩手県や宮城県、福島県の避難所や学校を訪れました。大船渡中学校では、約250人の子どもたちを前に、若田宇宙飛行士が国際宇宙ステーションでの実験などをスクリーンで紹介。宮城県名取市の避難所では、野口宇宙飛行士が子どもたちに宇宙での暮らしをDVDで解説しました。若田宇宙飛行士は「努力すれば、どんなことでも実現できる。どんな目標を持つかを考えながら過ごしてほしい」、野口宇宙飛行士は「日ごと月ごとに確実に復興していくと信じてください」とエールを送りました。また6月11日、郡山市の避難所などを訪問した山崎直子宇宙飛行士は、宇宙での活動をビデオで紹介しながら交流。「私も古川さんも宇宙に行くまで10年以上かかった。いつ宇宙に行けるのか、と不安な気持ちで訓練に励んでいたが、一日一日の積み重ねがいつか、どこかでつながると信じていた。みなさんも一日一日を大切にして、元気になられますよう願っています」と励ましました。

JAXA最前線

INFORMATION 1

「はやぶさ」プロジェクトチーム フォン・ブラウン賞を受賞

5月20日、米国アラバマ州ハンツビルにて開催された第30回国際宇宙開発会議において、「はやぶさ」プロジェクトチームが、米国宇宙協会から、日本初となる「フォン・ブラウン賞」を受賞しました。受賞理由は、「初の太陽周回天体表面へのイオンエンジンによる往復航行、および小惑星の試料を採取しての地球帰還」に成功したことです。川口淳一郎プロジェクトマネージャーは「わが国の宇宙開発、太陽系探査が米国、世界に認められた証拠。今、日本は、未曾有の大震災に見舞われ、なお多くの方々が苦難を強いられています。今回、フォン・ブラウン賞を受賞したこと、それは、宇宙という狭い世界だけのことではなく、世界が認めた日本の実力を、日本人である我々が発揮し、自信をもって更なる高いレベルの復興をめざして、勇気をもって取り組め、と示唆しているものと思います」と述べました。

左から、上杉邦憲氏
John Strickland氏
JAXAの上森規光
川口淳一郎
John Mankins氏(NSS)
松尾弘毅氏

INFORMATION 2

「はやぶさ」ギネスに認定

小惑星探査機「はやぶさ」が、「世界で初めて小惑星から物質を持ち帰った探査機」としてギネス世界記録に認定されました。6月13日で地球帰還1周年。引き続き多くの皆様に応援していただきありがとうございます。川口淳一郎プロジェクトマネージャーは、「ギネス認定はやぶさの成果を国民の皆様に広く認知いただくきっかけとなると思うので、非常にうれしい。日本の若者や子どもたちが、自分たちも頑張れるんだと思えるような良い刺激になることを期待します」と述べました。

GUINNESS WORLD RECORDS

CERTIFICATE

On 13 June 2010 the unmanned spacecraft Hayabusa, built and operated by the Japanese space agency JAXA, landed on Earth with its precious cargo of tiny grains of material collected from the surface of the asteroid Itokawa. It was the first spacecraft to lift off from an asteroid. The sample return capsule contained around 1,500 tiny solid grains, most of which are from the asteroid Itokawa.

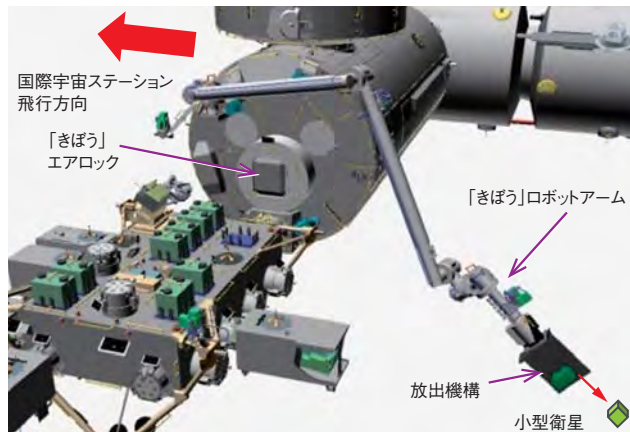
GUINNESS WORLD RECORDS LTD

「はやぶさ」のギネス認定証

INFORMATION 3

「きぼう」からの小型衛星放出実証ミッション

3つの小型衛星を選定

JAXAでは、2012年にISSの「きぼう」日本実験棟からの小型衛星放出実験を予定しています。放出する衛星は縦横各10cm、高さ30cm以下。衛星搭載ケースに入れて、宇宙ステーション補給機「こうのとり」に搭載して打ち上げられ、「きぼう」のロボットアームで軌道投入されます。有人運用の特性を生かした「きぼう」利用の拡大を図るとともに、小型衛星ユーザーに対して多様な打ち上げ機会を提供することを目的としています。公募の結果、和歌山大学、明星電気株式会社が選ばれました。今後はさらに詳細な技術調整を行い、来年の打ち上げを目指します。

INFORMATION 4

宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV)に電波功績賞 総務大臣賞

6月10日、電波産業会による第22回電波功績賞表彰式において、「こうのとり」が「HTV近傍接近システム通信技術の開発」により「電波功績賞総務大臣賞」を受賞しました。今回の受賞は、「こうのとり」において、データ中継衛星を経由する長距離通信とランデブー制御の超近距離通信を行うための近傍接近通信システムを開発し、その技術が米国航空宇宙局(NASA)にも採用されるなど、電波を有効に利用した宇宙通信システムの実用化に大きく貢献したことが評価されたものです。開発に深く携わった三菱電機(株)も共に受賞しました。

森田総務大臣政務官から表彰状を受け取る宇宙ステーション回収機研究開発室の鈴木裕介室長(中央)と、三菱電機(株)の小西善彦氏(右)
提供:電波産業会

放球の準備

上昇中の供試体

INFORMATION 5

低ソニックブーム設計概念実証プロジェクト

第1フェーズ試験「D-SEND#1」実施

飛行時間を大幅に短縮し、経済的で環境に優しい次世代超音速旅客機の開発においては、環境への影響を低減することが大きな課題となっています。JAXAでは静粛超音速機技術の研究の一環として、ソニックブーム(※1)低減効果の検証と、試験により取得したデータによるソニックブームに関する国際的な環境基準策定への貢献を目的として、2つのフェーズからなる低ソニックブーム設計概念実証プロジェクト(D-SENDプロジェクト)を進めています。4月19日から5月16日にかけ、スウェーデン宇宙公社エスレンジ実験場において、ソニックブームを計測する第1フェーズ試験「D-SEND#1」を実施しました。2種類の軸対称形状(※2)の供試体を気球から落下させ、超音速で発生するソニックブームを空中と地上で計測。低ブーム軸対称形状によるソニックブームを半減させる技術実証に成功しました。2013年には2回目の試験「D-SEND#2」を予定しており、今後とも静粛超音速機技術の研究に貢献していきます。

※1 航空機が超音速で飛行する際に発生する爆音のこと
※2 円錐形や円筒形に代表される形状

INFORMATION 6

国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)50周年記念会合開催

6月2日から10日の期間中、オーストリアのウィーンで国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS)本委員会が開催されました。COPUOSは、宇宙活動に関する研究支援や情報交換、宇宙空間の平和利用のための方策、法律問題の検討等を行っています。今年は常設委員会としての初会合から50周年に当たると同時に、有人宇宙飛行50周年にも当たることから、6月1日にCOPUOS50周年記念行事が開かれ、これまでの宇宙開発利用の成果や、持続的発展のための宇宙開発利用の必要性、国際宇宙協力の重要性などを盛り込んだ「COPUOS50周年記念会合宣言」が採択されました。ラウンドテーブルでは、JAXAの稲谷芳文教授が小惑星探査機「はやぶさ」の地球帰還、ISS計画への日本の取り組みなどについてプレゼンテーション。翌2日にはウィーン市庁舎で各国から招かれた宇宙飛行士で構成された宇宙飛行士パネルが開催され、JAXAの向井千秋宇宙飛行士が出席し、宇宙活動の将来展望などのディスカッションを行いました。

また、COPUOS開催場所であるウィーン国際センターのホールでは、記念展示も開催され、各出展国の宇宙活動に関する展示を見に、多くの見学者が訪れました。

上／JAXAは宇宙ステーション補給機「こうのとり」や「はやぶさ」帰還カプセル模型などを展示 下／ウイーン市庁舎で開催された宇宙飛行士パネル

INFORMATION 7

この夏、宇宙を身近に感じよう

JAXAでは、宇宙航空開発の最前線に触れていただくためのイベントを7月から8月にかけて開催します。事業所特別公開から小惑星探査機「はやぶさ」のカプセル展示まで、楽しみながら学べる多彩な催しに、ぜひご参加ください。

筑波宇宙センター　夏のダブル企画！

パネル展:「だいち」が見た地球のすがた
～未来へ広がる「だいち」の成果～
サマーラボ:「子ども博士の夏休み」
～宇宙的自由研究＆工作～

筑波宇宙センターでは、大人も子どもも楽しめる夏休み企画をご用意しています。子どもたちには、自由研究や工作をJAXAスタッフが専門知識を駆使してしっかりサポート。大人の方には、地球観測に大きな貢献を果たした陸域観測技術衛星「だいち」の成果を、鮮明な画像とともにご紹介します。イベント開催場所である「プラネットキューブ」の隣には、人工衛星の実物大型模型や体験コーナーがある展示館「スペースドーム」もありますので、併せてご覧ください。

●開催場所:筑波宇宙センター「プラネットキューブ」
●開催期間:7月21日(木)～31日(日)

相模原キャンパス特別公開

普段は見ることのできない施設の公開や、最新の研究内容をわかりやすく紹介します。衛星やロケットの模型展示、水ロケット大会など、いろいろなイベントをご用意してお待ちしています。

●開催場所:相模原キャンパス
●開催期間:7月29日(金)～30日(土)

勝浦宇宙通信所施設一般公開

宇宙服試着体験など、楽しいイベントをご用意しています(計画停電等の都合により内容が変更になる場合がございます)。

●開催場所:勝浦宇宙通信所
●開催期間:8月20日(土)

小惑星探査機「はやぶさ」カプセル展示

7年の歳月を経て地球に帰還した「はやぶさ」のカプセル実機を展示。

●東金文化会館(千葉県東金市)
7月15日(金)～18日(月)
●わくわくグランディ科学ランド(栃木県宇都宮市)
7月21日(木)～25日(月)
●ゆめたろうプラザ(愛知県知多郡武豊町)
8月4日(木)～7日(日)
●佐久市子ども未来館(長野県佐久市)
8月19日(金)～22(月)

宇宙航空研究開発機構機関誌 No.039

発行企画●JAXA(宇宙航空研究開発機構)
編集制作●財団法人日本宇宙フォーラム
デザイン●Better Days
印刷製本●株式会社ビー・シー・シー

2011年7月1日発行

「だいち」が初めてとらえた富士山

５月12日、陸域観測技術衛星「だいち」の運用が終了しました。「だいち」は、2006年１月24日に種子島宇宙センターから打ち上げられ、設計寿命３年、目標寿命5年を超えての運用を通じ、地球観測に関し多くの成果をあげてきました。災害観測においては年間約100件の大規模災害を撮像し、国内外へ情報提供。東日本大震災では400シーンの撮像を行い、政府の情報集収に貢献しました。その他、国土地理院での２万５千分の１地形図の作成・更新に「だいち」データが利用され、また、ブラジルの森林伐採監視など、地球環境分野でも貢献してきました。これまでの運用にあたり、ご協力をいただいた関係各機関及び各位に深く感謝いたします。

「だいち」が観測した美しい地球の姿は、「だいち写真ギャラリー」でご覧いただけます。日本の景観から世界遺産まで、さまざまなテーマでお楽しみください。

http://www.sapc.jaxa.jp/gallery/

心に残るこの一枚

富岡健治 JAXA技術参与（元ALOSプロジェクトマネージャ）

この画像は打ち上げ後約３週間目の2006年２月14日に取得された、「だいち」のパンクロマチック立体視センサ（PRISM）の軌道上初期チェックアウトデータ（初画像）です。「だいち」の機能・性能（衛星の時刻、位置、姿勢、センサの地球指向軸、光学特性、高速データのオンボード処理・伝送）がすべて集約された画像といえます。何よりも、開発スタッフの熱意が通じたのか雲ひとつない天候に恵まれ、甲府盆地〜富士山頂まで一望できる高精細で美しい、開発時の苦労が吹き飛んだ感動的な１枚です。残念ながら「だいち」は東日本大震災関連観測直後の本年５月に電力異常で運用を終了しました。少し間が空きますが、引き続き国土管理、災害対策等を目的とした弟分になる「ALOS-2」、「ALOS-3」にミッションを引き継ぐ予定です。

「JAXA's」配送サービスを開始しました。ご自宅や職場など、ご指定の場所へJAXA'sを配送します。本サービスご利用には、配送に要する実費をご負担いただくことになります。詳しくは下記ウェブサイトをご覧ください。
http://www.jaxas.jp/
●お問い合わせ先
財団法人日本宇宙フォーラム 広報・調査事業部
「JAXA's」配送サービス窓口
TEL:03-5200-1301

リサイクル適性Ⓐ

広報部　〒100-8260 東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング3階
TEL:03-6266-6400　FAX:03-6266-6910

JAXAウェブサイト http://www.jaxa.jp/
メールサービス http://www.jaxa.jp/pr/mail/
JAXA's配送サービス　http://www.jaxas.jp/